福祉とロボット開発
早稲田大学に福祉ロボット開発の最前線を追う

早稲田大学理工学術院教授　藤江正克 先生

実施日 2007 年 3 月 27 日

研究室概要

福祉の分野において、最先端ロボットによる支援を柱とする医療・福祉のサポートシステム、特に「超高齢社会における人とロボットの共生」をテーマに研究を進めている。

インタビューの趣旨

福祉とロボット工学の最新の現状について、最先端の研究を行なっている藤江先生の研究室に取材に伺いました。インタビューでは、福祉ロボット研究のご苦労や普及への課題について、お話しいただき、実際に試作機にも触れさせていただきました。

■福祉ロボットとの出会い
――福祉ロボットの研究・開発をはじめられたきっかけを教えてください。

きっかけは特にないんです。大学で機械科に入ったんですけど、それもあまり根拠がなくて。入学案内の一番上にあったものにマルをつけて受験したんです。みなさんのイメージもそうだと思うんですけど、機械は金属のかたまりという感じがしませんか。大学に入ってからも機械は、あまりおもしろくないと感じていたんです。ゼミナールの配属のときに、一番機械らしくない研究室にいきたいと思っていました。そこで、ロボットの研究をしていた加藤一郎先生の研究室に入ったのです。

この研究室は、私が入ったときにちょうど義手義足の研究を始めたばかりでした。当時、ロボットの研究はほとんどされていなくて、加藤先生のこの研究室が日本でも唯一、義手義足のロボットの研究を進めていました。それから、少しずつこれはおもしろいと感じるようになりました。

大学を卒業して日立に入社し、私は機械研究所に配属されました。当時は基本的に自分のやりたいテーマで研究・開発ができ、「こんなロボットが必要だろう」といろいろと自分で計画することができたのです。

産業ロボットは日本の高度社会を築くうえで一番の武器になったと思いますが、私は魅力を感じませんでした。だから会社に入っても、ずっと研究していたのは産業ロボットではなく、イメージ

ロボット開発の苦労について語る藤江先生

としてはSFの世界のロボットについて研究を進めてきました。
　なぜなら私は、産業ロボットはロボットではないと思っているからです。子どもたちが鉄腕アトムや鉄人28号をロボットだと思っているように、私もそう思っているんです。福祉ロボットが本当のロボットだと。ロボットは基本的に、人間の生活に役に立つものだと思います。

■人を支えるロボットの研究･開発
――現在は、どのような福祉ロボットの研究･開発をしているのですか。

ロボットの上を歩くと、ロボットが通常のスピードで進行してくれる。坂道も楽に登れる

　最近では、ロボットとバイオ技術を結びつけられないか、というのが課題になっています。人は体の状態、心の状態が日々違いますよね。だから、高齢者をサポートするロボットとなると、人間の体や心について十分に考えなくてはなりません。ここが大きなポイントで、これからの研究としても大事なことです。
　また、大学の教育・研究活動を世界水準にするために進められている「21世紀COEプログラム」の中で、大学はさまざまな機関と一緒にプロジェクトを進めていています。早稲田大学では「超高齢社会における人とロボット技術の共生」に取り組み、大学の向かいにある東京都心身障害者福祉センターと連携して、施設を利用する方々とディスカッションをしながら、さまざまな実験に取り組んでいます。
　心身障害者福祉センターの方の話から、燃料を軽く安く、使いやすく使える電動車椅子と、地面が濡れていても滑らない杖という話題が出てきました。お年寄りが自立した生活をするために一番欲しいのは、歩行機能。歩行支援機器というのが一つのポイントなんですね。それをロボットで補えるのではないかと思います。
　今、私たちが実験しているロボットは、ロボットの上を歩くと、ロボットが動きに応じて速度を変えてくれます。高齢者が時速0.1㎞で歩くと、ロボットは時速5kmで動きます。自動車のアクセルを踏むのと同じように、実際に歩く速度よりも早く移動することができるのです。坂道の移動も可能でロボットが坂を感知し、制御しながら降りてくれる。それぞれの条件に対応できるようになっています。
　杖の実験も進めています。この杖は、もともとは目の不自由な人のために考えてきました。高齢者になると、非常に視野が狭くなり、動体視力も落ちてきます。健康な人はそういうことを考えなくても歩けますが、体のどこかに不自由を感じている人は、どこが一番安心して歩けるルートなのかを考えなくてはなりません。のぞいてみたいお店がある、おいしそうなお店があると、いろいろなことを考えながら歩くためには、それらに対応した

ものでなければなりません。そのため、これは知恵ある杖になるのです。国土交通省のプロジェクトでは、点字ブロックにICタグを埋め込んで、そこから情報をキャッチしようとしています。隣に人がいるのと同じ感覚で、こっちへ行こうあっちへ行こうと、連れて行ってくれるロボットを作っています。行く方向に力をかけて導いてくれるとういう杖です。この実験はかなり進んでいます。

残っているのは杖自体の問題です。足が1本の杖は突きやすいけれど、少しでも角度がつくと滑ってしまう。そこで、4本足で安定して突けるものをつくりました。開発したロボットは、状況を判断して、安定した状態で突けるようにしてくれる。今はバッテリーを内蔵できるように改良しています。

ロボットは、それぞれの人の精神的なものを含めた状況に合わせられる心づかいを加えることも必要です。操作が難しくてうまく使えなくては、ロボットの意味がありません。知恵あり、優しさをもったロボットとして、人に寄り添えるものをつくりたいと思っています。

東京は大都会で、様々な設備が整っているといわれています。しかし、実際はお年寄りや障害者が暮らしやすい環境は整っていません。環境整備については、国ではなく地方自治体が中心になって取り組んでいるので、まずは東京からこのような研究を始めて、積極的なモデルを示していくことが大切だと思っています。そうすれば日本中に広まっていきますよね。

■フィールドワークを通じて

――福祉ロボットを研究する中で問題点や苦労などを教えてください。

福祉ロボットは安くなければなりません。ロボットのハードについての基盤的な技術の研究は1980年代に終わりました。今のロボット技術ならば、お金さえあればたいがいのことはできるのですが、必要としている人が買えるような手ごろな価格になっていないのです。

また、ロボットというとマスコミが集まってきますよね。テレビでもにぎにぎしく、踊るロボットや、歌うロボットなどを報道していますが、それではだめだと思うんです。マスコミがおもしろがって取り上げてしまうので、まだロボットを使うということに抵抗があり、ロボットを使う生活が日常に溶け込めないのです。そこに目を向けなくてはいけないと思います。障害を持った人やお年寄りがこのようなロボットを使おうと思ったときに、あの人はあんなものを使っていると思われるのが、本人はすごく嫌なんです。

障害を持った方やお年寄り、その家族も安全に気持ちよく使える環境を整えることも大切です。そのためには、大学の中ではなく、外へ出て実験をすることが必要だと思っています。

福岡市にはロボット特区があります。ロボットは道路交通法上認められていないので、自由に走ることができません。ここでは福岡県警が特別に許可を出しているので、ロボッ

繰り返し路上で実験を行い、ロボットの使いやすさと安全性を向上させていく

トが走れます。私たちは、福岡市の上川端商店街でお年寄りにロボットを使ってもらって、道路の段差や斜面、床のスリップ、他の車とぶつからないかというデータを取っています。また、商店の一軒一軒に入って体験し、調査もしています。店内の段差の有無や通路の幅、その他、店内で障害物になり得そうなものを考え、追究していきます。

さらに他の問題として、お年寄りは日によって体の状態が違うなど、人によっても全然条件が違ってきます。そんななかでロボットを、どんな知恵を用いれば何気なく使ってもらえるだろうか、というのが研究課題そのものです。自動車や半導体の技術を使った高性能なものはつくれます。でも、これでは使うときに、人間が機械に合わせることになりますよね。福祉ロボットは、取扱説明書や面倒な手順がいるようではだめなのです。お年寄りが気を使わず、悩まずに手軽に使えるものでなければなりません。

そこで、私が考えるキーワードは「優しさ」。工学的にいうと、動かすとき、引っぱるときの速度の変化や力の変化です。ある一定以上の力でロボットに引っぱられると、手荒く扱われたと感じてしまいます。力を小さくすると、優しく扱われたと感じます。今までは理科系の部分だけが考えられ、心理系の部分は考えられていませんでした。人間と機械システムという視点からみると、これはとても大切なことです。使う人の精神的なものを含めた状態に、機械が合わせる。人間が機械に合わせるのではなく、心遣いをしてくれるロボットが必要です。操作が難しくてうまく使えなくては、ロボットの意味がありません。優しさを持ったロボットとして、人に寄りそえるものであって欲しいと思います。あくまでも主役は人間であり、私たちも人間を見つめています。

大学では、哲学、心理学、経済、政治などさまざまな分野の研究があります。連携して研究しなければいけないと意識し始めました。福祉ロボットでは、工学以外の分野とも連携を進めることが今後は必要だと思います。

■さまざまなネットワークによる普及

――社会福祉の今後の様子について教えてください。

今まで福祉の分野では、ご飯を食べさせてあげよう、お風呂に入れてあげよう、おむつを替えてあげよう、という助けることが主な目的でした。福祉ロボットも、介護をする人が大変だから支援するものをつくろうという発想でしたが、今私はそうではないと思っています。介護支援ではなく、本人の自立を支えることが大切。自立支援ロボットができたら周りの人も嬉しいだろうけど、一番嬉しいのは本人です。そういうロボットをつくりた

いと思っています。

今までは、国が福祉にお金を出すことは非難されていました。しかし、高齢化社会が進んでいる今は、お年寄りが求めているものを提供していかなくてはならないのが現状です。10 年くらい前に発売されたパワーアシスト（電動）自転車と同じように、時間をかけてロボットも定着して欲しいと思います。

ロボットの杖は、段差に応じて動いてくれる。通常の杖は傾いてしまう

国土交通省は歩道と車道の段差 2cm というバリアフリーについてガイドラインを出しています。守ればそれでいいのかというと、そうじゃない。車椅子で通るにも、杖をつくにも問題があります。2cm は小さいようだけど、机の天板の厚さくらいあるんですよ。つまずいて転ぶことは十分にありえます。このようなところは実態にあわせて、まだまだ改善していく必要がありますね。

もちろん、よくなった点もあるんです。福祉ロボットの普及を促しやすくなったと思うのは、多くの人が携帯電話を使っていることです。そのおかげで、全国どんな田舎に行っても電話がつながるでしょう。ということは、インフラが用意されていることになります。メンテナンスやモニタリングはどこでもできる。あのネットワークを使えばいいんです。

点字ブロックもそう。どれだけ重要性が認識されているかわからないけど、あそこに IC タグを入れるだけで必要な情報が全部とれ、どんな場所でも情報にアクセスできるようになります。だからロボットはたくさんの知識を持たずにアクセスだけすればよくなるのです。インフラ的にはとてもよくなっているんですよ。

私たちが困るのは、ロボットではできないことです。例えば、プラットフォームと線路の間には壁がないでしょう。あれは非常に怖いもので、ロボットに対してものすごくたくさんのことを用意する必要があります。最近の地下鉄では、電車がきたら扉が開く柵ができ始めていますよね。一般の人のためにやっているのかもしれませんが、福祉ロボットを導入するのに、ものすごく役に立ちます。

点字ブロックに埋め込まれた IC チップの情報を杖に内蔵されたコンピューターが読み取り、案内する

世の中は、バリアフリー環境に無駄な投資をしているように思っているきらいがありますが、決してそうではありません。世界をみても、日本が一番遅れています。スロープはあればいいと思っている人もいます。しかし、急なスロープで、電動車椅子で上がるにはしんどいな、という場所がけっこうあるんです。そこで、私たち指導者はこういう理由で困るんだよ、こんなに困ることがあるんだよ、という投げかけをする必要があると思います。本当はスロープの角度も決まっているん

ですけどね。知識がどんな意味を持つのかを教育の中で伝えることはすごく大切なことだと思っています。

■学ぶことの大切さ
――最後に高校生のみなさんへメッセージをお願いします。

私は、常になぜこういうことをやるんだろう、なんのために勉強しているのか、それがなにに役立つのか、ということを学生にもっと考えて欲しいと思います。それができれば、おもしろいと思うことは増えていくし、誰もが暮らしやすい世界になると思います。そのためにも私たちが学生に、そのきっかけを作る必要があるのかもしれませんね。